

# KALEJDOSKOP TECHNIKI

9 (245)  
1977



# WIELKI TYLMAN

W roku 1632 w domu sukiennika i krawca Jacoba Janszona van Gameraen przyszedł na świat chłopiec. Nie wiadomo, czy stało się to w samym bogatym holenderskim mieście Utrechtie, czy też w jego okolicach. Nieznana jest również dokładna data urodzin dziecka. Wiadomo natomiast, że zostało ono ochrzczone 5 lipca 1632 roku w utrechkiej katedrze protestanckiej i otrzymało imię Tylman. Owego dnia nikt oczywiście nie potrafiłby sobie nawet wyobrazić, co z niego wyrośnie. A już na pewno nikomu nie mogłoby w żaden sposób przyjść do głowy, że malutki Tylman stanie się kiedyś... Polakiem, o jakże bardzo polskim nazwisku Gamerski. I że w znacznym stopniu zmieni architektoniczne oblicze stolicy Polski.

Zanim się to jednak stało, Tylman spędził dzieciństwo i wczesną młodość w domu rodzinnym. Później odbył studia architektoniczne w swojej ojczyźnie, ucząc się na wzorach rodzimej architektury holenderskiej. Następnie, w celu zapoznania się z zagranicznymi osiągnięciami architektonicznymi, zjeżdżał wzdłuż i wszerz Niemcy oraz Włochy. We Włoszech szczególnie dokładnie zwiedził Rzym i północną część kraju. Tu poznał i pokochał sztukę wielkiego mistrza późnego odrodzenia włoskiego, Andrea Palladia. Miało to istotny wpływ na dalszą architektoniczną działalność Tylmana.

Pałac Krosińskich w Warszawie



Wielki zasób wiedzy pozwolił mu na prowadzenie wykładów z zakresu architektury, nie wiadomo jednak, na jakiej to było uczelni.

Gdy Tylman van Gameraen przybył w roku 1666 do Polski (sprowadzony tu prawdopodobnie przez magnacki ród Lubomirskich), był już w pełni dojrzałym i wszechstronnie wykształconym artystą. Do kraju, który miał się stać jego nową ojczyzną, przywiózł bardzo zasobną, jak na owe czasy, bibliotekę dzieł architektonicznych. Później stale ją uzupełniał nowymi nabytkami. Jej resztki ma w swoim posiadaniu Warszawska Biblioteka Uniwersytecka.

W Polsce Tylman od razu się związał ze wspomnianym uprzednio magnackim rodem, wstąpiwszy na służbę u hetmana polnego koronnego Jerzego Sebastiana Lubomirskiego. Pełnił przy nim funkcje inżyniera wojskowego, projektując twierdze i obwarowania, budując maszyny oblężnicze, mosty i promy, a ponadto opiekując się artylerią. Już w roku przybycia do naszego kraju uczestniczył 16 lipca w niesławnej, bratobójczej bitwie pod Mławami, stoczonej między dowodzonymi przez jego protektora, J. S. Lubomirskiego, oddziałami rokoszan (buntowników) a wojskami króla Jana Kazimierza. Później jednak służył w wojsku królewskim i za wybitne zasługi został w roku 1672 mianowany przez Michała Korybuta Wiśniowieckiego inżynierem wojskowym.

Otrzymał też w dowód najwyższego uznania polskie szlachectwo. Świadczyło by to, że był już wówczas w znacznym chyba stopniu spolszczony. W każdym zaś razie na pewno jeszcze bardziej przyczyniło się do tego zawarte przezeń w pięć lat później małżeństwo z Anną Komorowską. W roku 1685 sejm potwierdził nobilitację Tylmana (nadanie mu szlachectwa) wraz z jego nowym, spolszczonym nazwiskiem Gamerski.

Dodajmy tu, że sam Tylman używał różnych form i odmian swego imienia i nazwiska: Tylman, Thylman,

Tilman, Tilemanus, Telman  
Telman oraz van Gemenen,  
Gammeren, Camerini, Ga-  
merini, z Gamerynu i wresz-  
cie z polsko: Gamerski.  
Podobnie nazywali go inni.

Opuściwszy służbę woj-  
skową, Tylman poświęcił  
się bez reszty architekturze  
cywilnej — projektowaniu  
i budowie zamków, repre-  
zentacyjnych pałaców,  
ogrodowych pawilonów i  
kościółów. Rychło osiągnął  
w tej dziedzinie wybitne re-  
zultaty, a sława jego wie-  
dzy i talentu rosła bardzo  
szybko. Wkrótce był po-  
wszechnie uważany za wy-  
rocznie w sprawach archi-  
tektonicznych, a o jego  
projekty ubiegali się ma-  
gnaci, biskupi i sam król.

Powodzenie artystyczne szło w parze z po-  
wodzeniem osobistym — powszechnym  
szacunkiem, zaszczytami i bogactwem.  
Tylman osiadł na stałe w Warszawie.  
Miał tu, położoną poniżej późniejszego  
Belwederu, posesję, którą długo jeszcze  
po śmierci posiadacza nazywano „ogro-  
dem Tylmana”. Wybudował sobie na niej  
domek, w którym, jak się przypuszcza,  
zmarł w roku 1706.

Przez kilkanaście ostatnich lat życia  
Tylman był nadwornym architektem mar-  
szalka wielkiego koronnego, Stanisława  
Herakliusza Lubomirskiego (syna roko-  
szanina, o którym była mowa poprzed-  
nio). Wykonał dla niego wiele prac ur-  
banistycznych i architektonicznych. Pra-  
cował też dla innych członków owego  
magnackiego rodu — dla starosty san-  
domierskiego i wojewody krakowskiego  
Aleksandra Michała Lubomirskiego, dla  
jego syna Józefa Karola i dla Elżbiety  
z Lubomirskich hetmanowej Sieniawskiej.  
Projektował budowle także dla królowej  
Marii Kazimiery (popularnej Marysieńki,  
żony króla Jana III Sobieskiego), być mo-  
że również (nie zostało to przekonywają-  
co dowiedzione) dla samego króla Jana  
i jego następcy Augusta II Sasa, a także  
dla wielu zakonów. Piastował też god-  
ności królewskiego sekretarza i królew-  
skiego architekta.



Pałac w Nieborowie

Tylman van Gemenen (lub, jak kto wo-  
li, Gamerski) był jednym z największych  
architektów, jacy kiedykolwiek działali w  
Polsce. Wywarł wielki wpływ na później-  
szy rozwój i formy polskiej architektury.  
W swojej twórczości był reprezentantem  
spokojnej, klasycyzującej — jak się to fa-  
chowo określa — odmiany baroku. Two-  
rzonym przez siebie dziełom nie nadawał  
więc tak charakterystycznych dla tego  
stylu form przesadnych, wybujałych i nie-  
spokojnych, dekoracją nie zacierał ich  
czytelności. Przeciwnie, bryły jego budow-  
li są kształtowane bardzo logicznie  
i przejrzyste, a ich fasady dekorowane  
skromnie, niemal surowo. Nieco bogat-  
sze w swym architektonicznym wyrazie są  
wnętrza tylmanowskich budowli. Wyk-  
wintny smak artystyczny Tylmana van Ga-  
meren oraz jego umiar i powściągliwość,  
połączone z wielkim talentem, tak bar-  
dzo zaciążyły na ówczesnym warszaw-  
skim środowisku artystycznym, że o lat  
kilkadziesiąt opóźniły poddanie się stoli-  
cy Polski wpływowi tego bogatego, buj-  
nego nurtu architektonicznego, który zna-  
my pod potoczną nazwą baroku.

Jak każdy wielki architekt, tak i Tylman  
wniósł do architektury nowe elementy,  
wprowadzając do niej coś, czego przed  
nim nikt jeszcze nie stosował. Stworzył  
mianowicie oryginalny typ polskiej rezy-



Kościół Sakramentek w Warszawie

dencji magnackiej w postaci okazałego, monumentalnego pałacu.

Pałac taki charakteryzował się przejrzystym symetrycznym planem. Pośrodku miał wielką, paradną salę, a często także obszerną sień i reprezentacyjną klatkę schodową. Po bokach mieściły się wielopokojowe apartamenty. W owym rozplanowaniu wielki architekt harmonijnie połączył przejrzystość i symetrię wzorów włoskiej architektury palladiańskiej z najnowszymi wówczas osiągnięciami francuskiej architektury mieszkaniowej.

Opisane funkcjonalne rozwiązanie wnętrza pałacu znajdowało swoje konsekwentne, logiczne odbicie w zewnętrznym ukształtowaniu jego bryły. Miała ona formę zwartego, prostopadłościennego korpusu głównego, z ryzalitami, czyli występami pośrodku obu dłuższych elewacji (frontowej i ogrodowej), a więc tam, gdzie wewnątrz budynku znajdowała się wielka sala. Z korpusem tym Tylman zestawiał narożne pawilony lub wieże, mieszczące w sobie niekiedy całe apartamenty mieszkalne. W zewnętrznym powściągliwym dekorowaniu monumentalnej pałacowej rezydencji mistrz wzorował się na dziełach Palladia. Natomiast wnętrza pałacu miały zwykle dekorację bogatszą, opartą na wzorach francuskich, utrzymaną w stylu Ludwika XIV.

Tylman van Gameren był niesłychanie pracowity, lista jego dzieł jest więc bardzo długa. Wśród przeszło pięćdziesięciu zaprojektowanych i zrealizowanych przez niego obiektów znajduje się około trzydziestu zbudowanych od nowa lub przebudowanych pałaców i dworów, ponad dziesięć kościołów i kaplic, trzy zamki, pięć klasztorów i pięć wielkich ołtarzy w różnych kościołach.

Jedną z najwspanialszych rezydencji magnackich, które stworzył, jest wzniesiony w latach 1690—1696 w Nieborowie pałac prymasa Michała Radziejowskiego. Obiekt ten zachwyca dostojnością, powściągliwością form, pięknem i elegancją swej architektury. Obecnie mieści się w nim Oddział Muzeum Narodowego w Warszawie. Pałac ów został zaliczony do tak zwanej zerowej grupy zabytków architektury i budownictwa, obejmującej obiekty o najwyższej wartości artystycznej i naukowej w skali światowej.

Podobny zachwyt budzi inne wybitne dzieło Tylmana z zakresu architektury pałacowej, znajdujące się w Warszawie. Jest to pałac Krasińskich, nazwany później pałacem Rzeczypospolitej. Jego budowę rozpoczęto w roku 1677, a ukończono przed rokiem 1699. Dzieło to zdumiewa zwartością i jasnością form oraz

Kaplica Królewska w Gdańsku





architektoniczną lekkością bryły, mimo swojego ogromu. W budynku tym, stanowiącym jeden z najpiękniejszych akcentów warszawskiej dzielnicy staromiejskiej, mieści się obecnie oddział Biblioteki Narodowej. Są w nim zgromadzone jej najcenniejsze zbiory: starodruki, rękopisy i dzieła grafiki.

Prawdziwym klejnocikiem architektonicznym, szeroko znanym zarówno w samej Warszawie, jak i daleko poza nią, jest tyłmanowski pałac Ostrogskich, zwany kiedyś Ordynackim. Nazwano go tu zdrobniałe klejnocikiem, gdyż ta piękna budowla jest obiektem niewielkim, stanowiącym tylko jeden z pawilonów nie zrealizowanej większej rezydencji. Zbudowana w latach 1681—1685 na tarasie potężnego, wyniosłego, warownego bastionu przy warszawskiej skarpie, stanowi charakterystyczny motyw śródmieścia Warszawy. Pałac ów jest bardzo popularny z uwagi na to, że obecnie stanowi siedzibę Towarzystwa im. Fryderyka Chopina. Pewnego rozgłosu przydaje mu też znana, piękna legenda starowarszawska o pływającej w jego podziemiach złotej kaczce, strzegącej ukrytych tu jakoby wielkich skarbów.

W Warszawie Tyłman zbudował w latach 1688—1692 niewielki kościółek Sakramentek. Ta centralna (na planie równoramiennego krzyża), zwieńczona kopułą świątynia przy rynku Nowego Miasta została ufundowana przez królową Marię Kazimierę jako wyraz wdzięczności za wiedeńskie zwycięstwo króla Jana III Sobieskiego. Podobny w swym architektonicznym kształcie jest ufundowany przez S. H. Lubomirskiego, a zbudowany przez Tyłmana w latach 1687—1694 kościół Bernardynów (wraz z klasztorem) na warszawskim Czerniakowie.

Do innych znanych warszawskich budowli pałacowych Tyłmana van Gamera należą: pałac Kotowskich z lat, jak się przypuszcza, 1683—1688 (przebudowany wkrótce potem przez mistrza na klasztor Sakramentek), rozbudowany i przebudowany około roku 1694 dla Lubomirskich pałac należący poprzednio do Ossolińskich (później zaś noszący od nowego właściciela nazwę pałacu Brühl) oraz pałac Morsztyna (późniejszy pałac Sas-ki).



Dziedziniec zamku w Baranowie

Pośród pałaców, zrealizowanych przez mistrza poza Warszawą, obok wspomnianego już pałacu prymasa Radziejowskiego w Nieborowie do czołowych należy zbudowany około roku 1697 w Białymstoku wspaniały pałac wojewody podlaskiego, Stefana Branickiego. W tej, okazałej w XVIII wieku rozbudowanej rezydencji magnackiej, mieści się obecnie Akademia Medyczna. Tyłman rozbudował również i przebudował w latach 1671—1679 pałac Lubomirskich (później Czartoryskich) w Puławach, pałac Wiśniowieckich (później Lubomirskich) w Lubartowie (1691), prawdopodobnie pałac Bielińskich w Starym Otwocku pod Warszawą (1693—1703), pałac Ryków w Przecławiu pod Mielcem, pałac Sieniawskich w Lubnicach, pałac Lubomirskich w Łańcutie oraz pałace: w Łące, Rzemieniu, Gorliczynie, Kijanach, Lublinie, Winnicy, Marymoncie i innych miejscowościach. Rozbudował zamki: Miączyńskiego w Zawieprzycach oraz Lubomirskich w Janowcu i w Baranowie Sandomierskim.

W projektowanych przez siebie budowach sakralnych Tyłman łączył upodobanie do form centralnych (o zwartym, symetrycznym planie) z osiągnięciami ówczesnej włoskiej architektury kościelnej. W tej dziedzinie twórczości głównym i najwybitniejszym jego dziełem jest kościół świętej Anny w Krakowie. Jest to piękna świątynia o dwuwieżowej fasadzie i kopule na skrzyżowaniu naw główniej i poprzecznej, wzniesiona obok starego krakowskiego uniwersytetu w latach 1689—1703.

Na szczególną uwagę zasługuje ufundowana przez Jana III i wzniesiona w Gdańsku w latach 1678—1681 według projektów Tylmana Kaplica Królewska w pobliżu kościoła Najświętszej Marii Panny.

Warto jeszcze dodać, że około lat 1693—1695 z inicjatywy królowej Marii Kazimierzy zbudował Tylman w Warszawie prawdziwy „dom towarowy” — rozległy obiekt handlowo-targowy. Dla uczczenia fundatorki ów zespół sklepów i magazynów nazwano Marywilem.

Zaprojektowane przez Tylmana budowle przechodziły w późniejszych okresach różne koleje. W czasie drugiej wojny światowej jego pałace i kościoły warszawskie podzieliły los miasta, które zdobyły — zostały niemal doszczętnie zniszczone. Dziś jednak, wiernie i z pietyzmem odtworzone, znów dodają blasku i świetności miejskiemu krajobrazowi Warszawy. Podobnie stało się z większością dzieł mistrza poza stolicą.

Było to możliwe dzięki temu, że ocalała znaczna część prywatnego archiwum planów i rysunków artysty.

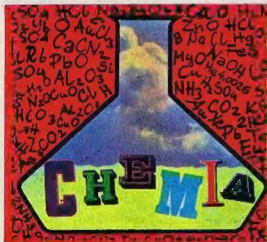
Zarówno ta spuścizna, jak i zachowane oraz odtworzone budowle Tylmana



Pałac Ostrogskich w Warszawie

Gamerskiego przekonywająco świadczą o słuszności uznania go za najwybitniejszego architekta nowożytnej Polski i jednego z wielkich europejskich twórców architektury baroku.

dr inż. arch. WITOLD SZOLGINIA



## TAJEMNICZE PISMO

Ciekawy jestem, czy zetknęliście się kiedyś z atramentami sympatycznymi? Jeżeli nie, to chciałbym wyjaśnić, że są to atramenty, które stają się widoczne do-

piero pod działaniem podwyższonej temperatury lub odpowiednich chemikaliów. Nietrudno się domyślić, że tym razem chcę Wam zaproponować sporządzenie kilku tajemniczych atramentów, które urozmaicą zabawę z kolegami.

Pracę rozpoczniemy od przygotowania najprostszych atramentów. Potrzebny nam będzie zwykły ocet lub lepiej 5% roztwór azotanu potasowego  $\text{KNO}_3$  (związek ten pod nazwą saletry potasowej można dostać w drogerii). Jednym z tych płynów piszemy lub rysujemy coś na kartce papieru. Myślę, że najlepiej użyć do tego stalówki dającej dosyć grube linie albo cienkiego pędzelka. Po wyschnięciu atramentu pismo stanie się prawie niewidoczne. Potrzymajmy teraz kartkę papieru nad rozgrzaną maszynką elektryczną lub płytką azbestową, którą ogrzejemy palnikiem kuchennym lub spiryтусowym. Uważajmy przy tym, by papier

się nie zapalił i nie spowodował pożaru. Pod wpływem wysokiej temperatury miejsca nasyczone atramentem ulegają zwęgleniu i stają się widoczne.

Podobny efekt uzyskamy, pisząc tekst pedzelkiem umocnionym w zwykłej wodzie utlenionej.

Bardzo dobry atrament, nadający się zwłaszcza do pisania na lekko różowym papierze, otrzymamy rozpuszczając w 50 ml wody 2 g chlorku lub azotanu kobaltowego. Gdy równomiernie ogrzejemy kartkę do około  $90^{\circ}\text{C}$ , pojawiają się na niej niebieskie litery. Zabarwienie to spowodowane jest zmianą stopnia uwodnienia użytej soli kobaltowej, czyli mówiąc prościej — pod wpływem podwyższonej temperatury zmienia się liczba cząsteczek wody połączonej z cząsteczką azotanu czy chlorku kobaltowego. Przemiany te prowadzą w niektórych związkach do mniej lub bardziej widocznej zmiany barwy.

Pospolitym odczynnikiem barw zachowującym się w ten sposób jest pięciowodny, w normalnych warunkach niebieski siarczan miedziowy, który po ogrzaniu do temperatury  $150^{\circ}\text{C}$  przechodzi w odmianę bezwodną i bezbarwną. Odważmy 10 g uwodnionego siarczanu miedziowego i ogrzewajmy go przez dwie godziny w temperaturze nieco wyższej od  $150^{\circ}\text{C}$ . Otrzymałą bezwodną sól zważmy ponownie. Stwierdzimy, że jest ona lżejsza od niebieskiej o ponad 3 g. Ubytek ten jest spowodowany odszczepieniem się wody krystalizacyjnej. Teraz porównniczkę lub inne naczynie z bezwodnym  $\text{CuSO}_4$  odstawmy na kilka dni w wilgotne miejsce. Zauważymy wkrótce stopniową zmianę barwy. A gdy zważymy niebieskie kryształki, to się okaże, że ich masa wynosi znowu około 10 g. Bezwodny, niebieski chlorek kobaltowy zachowuje się w podobny sposób i w wilgotnym otoczeniu przemienia się szybko w związek uwodniony. Po pewnym czasie list napisany za pomocą  $\text{CoCl}_2$  staje się znowu niewidoczny. Nie martwmy się jednak, tym razem mamy do

czynienia z odwracalnym atramentem sympatycznym i ostrożne ogrzanie kartki pozwoli nam odświeżyć w pamięci treść listu.

Mając do dyspozycji nieco fenoloftaleiny możemy przeprowadzić ciekawe doświadczenie. Jak pewnie wiemy, substancja ta jest wskaźnikiem stosowanym do wykrywania zasad, w obecności których barwi się na kolor czerwono-brązowy. Szczypkę fenoloftaleiny rozpuścimy w 20 ml 50% spirytusu i tak sporządzonym płynem napiszmy coś na kawałku papieru. Przy okazji dodam, iż atrament ten nadaje się doskonale do napełniania flamastrow. Oczywiście flamaster musimy dokładnie wymyć w spirytusie lub denaturacie. Część nasączoną barwnikiem trzeba w wielu wypadkach zastąpić kawałeczkiem waty lub ligniny. Warto jednak stracić trochę czasu, gdyż flamaster napełniony niewidocznym atramentem jest bardzo wygodny w użyciu i daje czytelne linie.





Napisany list pewnie zdążył już wyschnąć, pora więc odczytać jego treść. W tym celu na kartkę położymy kawałek bibuły nasyczonej 2% roztworem wodorotlenku sodowego lub amonowego (uwaga: substancje te są żrące i musimy pracować z nimi ostrożnie, najlepiej w okularach) lub 5% roztworem węglanu sodowego (związek ten pod nazwą sody kalcynowanej można dostać w drogerii). Po kilku sekundach płatek bibuły usuńmy szybkim ruchem uważając, by nie przesunął się wzdłuż kartki. Na tle białego papieru ujrzymy wyraźne czerwone litery. Gdy na arkusz położymy bibułę nasyczoną rozcieńczonym kwasem solnym, treść listu zniknie jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki i powróci dopiero po ponownym zetknięciu się z roztworem wodorotlenku lub węglanu sodowego.

Dla wszystkich, którym nie udało się zdobyć fenoloftaleiny, przygotowałem inne, bardzo proste doświadczenie. Potrzebny do niego atrament sporządzamy rozpuszczając 0,5 g tiosiarczanu sodowego w 100 ml wody. Przy okazji przypominać, że związek ten jest głównym składnikiem utrwalcza fotograficznego i jego nabycie nie powinno sprawić nam większych kłopotów. Nieznana treść listu możemy uwidocznić za pomocą bibuły lub watki zwilżonej 1% roztworem azotanu srebra. Litery stają się początkowo żółte, potem czerwone, brunatne, a w końcu czarne. Proces ten możemy przyspieszyć, ogrzewając ostrożnie kartkę papieru.

Na zakończenie podam jeszcze dwa przepisy. Teraz wywoławczem będzie rozcieńczony roztwór chlorku żelazowego  $\text{FeCl}_3$ . Watę nasyczoną tym odczynnikiem

można czasami dostać w aptece pod nazwą waty żelaznej. Nie martwmy się jednak, gdy nie powiedą się nam zakupy. Jako doświadczeni chemicy doskonale damy sobie radę sami. W tym celu 1 g opilków żelaznych rozpuścimy w 10 ml kwasu solnego i do otrzymanego roztworu dodajmy 2 ml kwasu azotowego lub 4 ml 30% wody utlenionej, zwanej pospolicie perhydrolem (uwaga: doświadczenie należy przeprowadzić na świeżym powietrzu, a z kwasami pracować ostrożnie, mając przez cały czas nałożone okulary!). Ciecz ogrzewamy w parownicze lub zlewce w temperaturze około  $90^\circ\text{C}$ , aż jej barwa zmieni się z brunatnej na żółtą. Do ogrzewania najlepiej jest zastosować wrzącą łaźnię wodną. Otrzymany roztwór po ostygnięciu rozcieńczamy 50 ml wody i wywoławcz mamy już gotowy.

Przystąpmy teraz do otrzymywania atramentów. Pierwszy z nich to 1% roztwór wodny rodanku amonowego lub potasowego. Napisany nim list pod wpływem waty lub bibuły zwilżonej solą żelazową barwi się na czerwony kolor w miejscach, które nasyczone zostały roztworem rodanku. Innym atramentem, który również wywołujemy chlorkiem żelazowym, jest 0,5% roztwór kwasu salicylowego w 50% spirytusie. Kwas salicylowy można czasami kupić w małych ilościach w aptece. Jako atrament można stosować spirytus salicylowy. Po wywołaniu daje on niebieskie litery powstające w wyniku reakcji chlorku żelazowego z kwasem salicylowym. Atrament ten również nadaje się do napełniania flamastrów.

MACIEJ UMIŃSKI



## POLSKIE OSIĄGNIĘCIA TECHNICZNE



### POLSKIE BIAŁE KRUKI

Mechanicy skończyli przegląd maszyn. Gdy wycierali ręce w pakuly, na wschodzie zaczęło blednąć. Pod samoloty podjechały cysterny, z których za pomocą specjalnych pomp pneumatycznych przeladowywano chemikalia do lotniczych zbiorników. Tymczasem odbywała się krótka odprawa pilotów: przydzielano zadania poszczególnym załogom. Część samolotów miała dziś opylać pola bawełny, część lecieć nad pustynię w poszukiwaniu szarańchy; pozostałe miały niszczyć hiacynty. To najtrudniejsze zadanie: trzeba lecieć wzdłuż Nilu, możliwie najbliżej tamy i innych urządzeń wodnych, bardzo nisko. Tak nisko, że koła samolotu prawie dotykają lustra wody albo i częściej tych pięknych i podziwianych u nas kwiatów, które tam, w Egipcie, są największym wrogiem wszystkiego, co człowiek zbudował na wodzie. Rosną bardzo szybko, wypuszczając bardzo gęste wielometrowe korzenie. Można je niszczyć skutecznie tylko w jeden sposób — przez rozpylanie silnych środków roślinobójczych z samolotów. Praca musi być wykonywana bardzo precyzyjnie; środki roślinobójcze są bardzo kosztowne i nie wolno dopuścić, by na przykład wiatr zwał je na pola uprawne.

Słońce ledwo wychyliło się zza horyzontu, by kilkanaście minut później znaleźć się niemal w zenicie. Temperatura

przekraczała prawie 40°C. Nim z nieba zaczęło się lać istny żar, samoloty muszą już być na miejscu pracy, a odlot z bazy pod Kairem zajmuje przecież kilkanaście, a nieraz i kilkadziesiąt minut. „Any-2”, zwane popularnie „Antkami”, „Gawrony” i „Wilgi” już wystartowały: dla kilkudziesięciu polskich samolotów i polskich załóg pracujących wiele lat w Egipcie zaczął się codzienny dzień zajęć.

Przeszło dwadzieścia lat temu Polska po raz pierwszy zaoferowała różnym państwom afrykańskim, azjatyckim i zachodnioeuropejskim swe usługi agrolotnicze. I choć konkurencja była silna (takie usługi proponowały także inne państwa wysoko uprzemysłowione) — najpierw kilka, później kilkanaście, a w końcu blisko 150 polskich załóg z kompletnym sprzętem latającym, obsługowym i pomocniczym zaczęło pełnić swą służbę w obcych krajach. Mimo że przecież z każdym rokiem rozwijała się technika, że na świecie konstruowano coraz bardziej nowoczesne maszyny i urządzenia, że doskonalili się fachowcy — polskie maszyny i polscy agrolotnicy zawsze byli w czołówce. Samoloty polskich konstrukcji, takie jak „Gawrony” czy „Wilgi”, należały i dziś jeszcze należą do najlepszych i najbardziej przydatnych w tej pracy. Największe jednak zainteresowanie fachowców wzbudza ostatni z serii „ptaków” — samolot rolniczy „Kruk”. Zanim jednak o nim opowiemy — kilka zdań o historii.

Wykorzystanie samolotów dla potrzeb rolnictwa i leśnictwa nie jest w Polsce — wbrew pozorom — czymś nowym. Już przeszło pół wieku temu, w 1925 roku, użyto w naszym kraju, jako jednym z pierwszych w świecie, samolotów do ochrony lasów przed szkodnikami.

Samoloty te były projektowane i budowane w zakładach warszawskich, zwanych dziś Wytwórnią Sprzętu Komunikacyjnego „Okęcie”, jeszcze przed drugą wojną światową. Bezpośrednio po wojnie budowano tu szybowce. Przełom nastąpił w latach pięćdziesiątych, kiedy to rozpoczęto najpierw dostosowywanie, a później budowanie samolotów typu PO-2 z przeznaczeniem do służby rolniczej. W następnym dziesięcioleciu WSK „Okęcie” rozbudowano i zmodernizowano.

część niezwykle ważną: specjalnie skonstruowany silnik. Silnik o mocy 440 kW zbudowali specjaliści z Wytwórni Sprzętu Komunikacyjnego w Mielcu. Dopiero wówczas, a było to w ubiegłym roku, mogły wystartować pierwsze, prototypowe egzemplarze. Po pierwszych, próbnych lotach zademonstrowano je na międzynarodowych targach i wystawach: w Budapeszcie, Lipsku, Fraserburghu (Anglia) i w Poznaniu. Wszędzie zdobywały wysokie uznanie i medale. Specjaliści określili „Kruka” dwoma słowami: najdoskonalszy i najbezpieczniejszy!

Wygląd i konstrukcja „Kruka” mogą się wydać nieco dziwne. Białą, wyjątkowo „cienką” w kadłubie, na który nałożona jest „pękata” przezroczysta „budka” będąca pomieszczeniem dla dwuosobowej załogi. Taka właśnie konstrukcja zapewnia pilotom znakomitą widoczność, co jest nieraz decydujące podczas lotów na



małych wysokościach. Pilot w czasie prac rolniczych musi precyzyjnie określać położenie samolotu i skuteczność swego działania nie tylko za pomocą przyrządów, lecz także — a może przede wszystkim — wzrokowo. Musi widzieć pole, rzekę i las, nad którymi leci, ich krańce, wystające z ziemi wierzchołki drzew lub inne nagle pojawiające się przedmioty i szybko dostosować swój lot do zmieniających się warunków atmosferycznych, aby wiatr rozrzucał chemikalia (lub nasiona) na ściśle określony teren. I wreszcie samolot rolniczy musi być maksymalnie zwrotny: lekkie dotknięcie sterów musi wyprowadzić samolot natychmiast w górę, w dół lub w bok i szybko wykonać nawrót. Takie walory, właśnie oraz duży udźwóg (9,8 kN chemikaliów), a również trwałe i ekonomiczne silniki stawiają naszego „Kruka” w rzędzie najdoskonalszych latających maszyn rolniczych na świecie.

„Wilga”



Konstruktorzy postarali się też, aby samolot ten był najbezpieczniejszy. A więc dali mu duże prostokątne skrzydło, zapewniające stabilność lotu i zakrętów pod kątem 45°, zbiorniki na chemikalia usytuowali w środku ciężkości maszyny, na skutek czego nie zmienia się wyważenie mimo dużych zmian ciężaru, a także istnieje możliwość zrzucenia w razie awarii całego ładunku w ciągu niespełna 5 sekund oraz przeskoczenia nagle zauważonej przeszkody. Ponadto zainstalowane w kabinie urządzenia filtrujące powietrze zapobiegają zatruciu załogi rozpylanymi środkami chemicznymi. Silnik i zbiornik na chemikalia zostały umieszczone przed kabiną pilota. Te duże masy w razie uderzenia całkowicie osłabiają jego siłę. A ułożone w skrzydłach zbiorniki paliwa, daleko od kadłuba, chronią samolot i pilota przed niebezpieczeństwem pożaru.

Już w tym roku te doskonałe maszyny zdają swój praktyczny egzamin w Polsce i w Egipcie; w niezawodnych rękach naszych pilotów stawiają agrolotnictwo polskie w światowej czołówce.

„Kruk”



Na zakończenie pytanie: czy wiecie, że w Karolewie pod Kętrzynem (woj. olsztyńskie) znajduje się jedyne w Europie (a może i jedyne na świecie) Technikum Agrolotnicze szkolące wysoko kwalifikowanych pilotów, którzy będą latali na doskonałych samolotach, między innymi „Krukach”?

B. W.



# ZYWE SEISMOGRAFY

Niemal co roku kulę ziemską nawiedzają trzęsienia ziemi o różnej sile, pociągające często za sobą liczne ofiary w ludziach i ogromne zniszczenia. Ale jak dotąd tym najstraszniejszym dla ludzkości katastrofom nie udało się zapobiec, prawie niemożliwe jest nawet ich przewidywanie. Sejsmografy (specjalne urządzenia w obserwatoriach i stacjach sejsmologicznych) rejestrują jedynie zaistniałe wstrząsy skorupy ziemskiej, ich siłę, czas i przebieg.

Od pewnego czasu zwrócono uwagę na dziwne zachowanie się zwierząt bezpośrednio przed trzęsieniem ziemi. Przy padki wyczuwania przez zwierzęta nadchodzących wstrząsów są tak liczne, że przytoczymy tu tylko niektóre z nich.

W Skopje już wiele godzin przed trzęsieniem ziemi, które — jak wiemy — zniszczyło całe miasto, zwierzęta w ogrodzie zoologicznym zaczęły wykazywać niezwykle niepokój. Dozorca ZOO, Borce Trojanowski opowiadał, że nigdy przedtem nie zdarzyło mu się być świadkiem takiego strasznego „koncertu” jak w nocy poprzedzającej trzęsienie ziemi. Pięć godzin przed katastrofą pierwszy odezwał się potomek dzikich psów dingo. Na jego tragiczne, głuche wycie odpowiedziały dziesiątki innych zwierząt. Słoń ryczał żółśnie z wysoko wzniesioną trąbą. Preraźliwie wydała hiena, niespokojnie miaotały się tygrysy, lwy i lamparty. Hipopotam zaś pobili wszystkie rekordy — wyskoczył z wody i wdrapał się na przeszło półmetrowy mur. Ptaki przylączyły się wkrótce do tego strasznego koncertu. Zdenerwowani dozorczy bezskutecznie próbowali uspokajać swoich podopiecznych. Po jakimś czasie zwierzęta nagle zamilkły, skulone w głębi swoich klatek. Paniczny strach udzielił się dozorcóm. Ale było już za późno: 17 minut po godzinie piątej nastąpił pierwszy wstrząs. Było to 26 lipca 1963 r.



Dwie godziny przed trzęsieniem ziemi w Aszchabadzie w 1948 roku konie w stadninie zaczęły grzebać kopytami, głośno rzeć i szarpać się na uwięzi. Wiele z nich uciekło, więc złapano je i uwięzono. Nagle piętnaście minut przed katastrofą konie znów się zerwały z uwięzi, wyłamały bramę i rozbiegły się. Dozorcy rzucili się za nimi w pogoń, a wtedy drgnęła ziemia i pochłonęła stajnie.

A oto inny dowód. „Tego wieczoru — pisze mieszkanka Aszchabadu Lubow Gric — położyłam się spać na tarasie. Godzinę przed katastrofą mój szpic zaniepokoił się, zaczął biegać, rzucał się w stronę płatu. Obudził mnie. Chował się pod łóżko, to znów lizał mnie po twarzy, wreszcie chwytając za ubranie próbował ściągnąć mnie z łóżka. Pomyślałam, że ktoś kręci się przy furtce, wstałam i otworzyłam ją. Pies rzucił się na ulicę, ale natychmiast wrócił i chwytając mnie za szlafrok odciągał od domu. W tym momencie ziemia drgnęła...”

Podobne zjawiska obserwowano przed trzęsieniem ziemi na całym świecie. Dwadzieścia lat temu ministerstwo rolnictwa w Japonii zwróciło się nawet do mieszkańców rejonów często podlegających trzęsieniom podziemnym, aby hodowali w akwariach tzw. białe rybki, ponieważ zauważono, że ten gatunek gwałtownie zmienia zachowanie na kilka godzin przed zbliżającymi się wstrząsami

Uczeni nie są jednak jednomyślni w ocenie zdolności zwierząt do przewidywania trzęsienia ziemi.

Faktom oczywiście trudno zaprzeczyć. Ale czy można już wyciągnąć z nich wnioski? Nawet wiele faktów nie stanowi jeszcze naukowego dowodu. Sprawdzić przypuszczenia, ustalić pewne zależności można tylko doświadczalnie. Ale jak przeprowadzić takie doświadczenia? Nie można przecież „wywoływać” prawdziwych trzęsień ziemi w normalnych warunkach.

Wylaniają się i inne trudności. Do niedawna nikt nie zajmował się badaniem zachowania się zwierząt w związku z aktywnością tektoniczną. Wszystkie dane, które posiadamy — to przypadkowo sprawdzone opisy naocznych świadków. Takim materiałem trudno jest się posługiwać. Tym trudniej, że specjaliści zajmujący się trzęsieniami ziemi mają na ogół mało wspólnego z zoologią i zoologowie słabo się orientują w problemach tektoniki. Między badaczami tych dziedzin nie ma porozumienia, wspólnego języka.

Warto tu opowiedzieć, co się zdarzyło japońskiemu ichtiologowi, profesorowi Jasuo Suechiro. Zwrócił on uwagę na następujący szereg wydarzeń. Otóż latem 1923 r. pewien belgijski ichtiolog - amator — znalazł na płyciźnie koło tokijskiej





plaży rozdętego (z powodu różnicy ciśnień w głębinie i na powierzchni) „wąsatego dorsza”. Według zapewnień rybaków żyje on tylko na wielkich głębokościach. Po dwóch dniach Tokio nawiedziło straszliwe trzęsienie ziemi.

W 1933 roku rybak przyniósł uczonemu węgorza z gatunku żyjącego na głębokości kilku tysięcy metrów. Tego samego dnia silny wstrząs podziemny targnął całym wybrzeżem Japonii od strony Oceanu Spokojnego.

Jasuo Suechiro w książce pt. „Ryby i trzęsienia ziemi” opisał ponad sto podobnych wydarzeń. Ale chociaż wysunął tam hipotezę, że ryby są zdolne do przewidywania trzęsienia ziemi, sam odnosił się do niej z pewnym niedowierzaniem.

Dalszy bieg wypadków zmienił jego poglądy. 11 listopada 1963 roku mieszkańcy wyspy Nidzima, leżącej na południe od Tokio, złapali potwora morskiego — nieznaną rybę głębinową mającą przeszło 6 metrów długości. Pospiesznie przybyli tam dziennikarze telefonicznie połączyli się z Suechiro. Prosił go, żeby natychmiast przyleciał helikopterem i skomentował to wydarzenie. Profesor nie mógł z powodu wykładów przylecieć na miejsce. „A komentarze? — powiedział żartobliwie. — Na cóż, czekajcie na trzęsienie ziemi...”



Nastąpiło ono po dwóch dniach. Teraz profesor nie żartował już na ten temat. W 1964 roku zaapelował, aby donoszono o wszystkich spostrzeżeniach dotyczących zachowania się mieszkańców głębin przed większymi trzęsieniami ziemi. Jego prośba znalazła zrozumienie u wielu uczonych. Wybitny ichtiolog radziecki, profesor T. Rass, proszony o skomentowanie wezwania Suechiro powiedział: „Hipoteza japońskiego uczonego zasługuje na poważne rozpatrzenie. Według mnie wszyscy uczeni własnymi badaniami i obserwacjami z przyjemnością pomogą Jasuo Suechiro”.

Jakie jest miejsce w tym długotrwałym sporze dla bioniki, młodej nauki z pogranicza techniki i biologii? Ależ to właśnie jej dziedziną!

Niedawno dzięki serii eksperymentów udało się ustalić, że chrząszcz wodny wyczuwa swoimi włoskami fale o wysokości 0,00000004 (4 : 10<sup>-8</sup>) milimetra; szarańcza odbiera drgania mechaniczne o amplitudzie równej średnicy atomu wodoru, a czułość pasikonika zielonego z rodzaju tettigonia jest jeszcze większa, reaguje na drgania o amplitudzie równej połowie średnicy atomu wodoru. Oznacza to, że pasikoniki obwodu moskiewskiego są w stanie odczuć trzęsienie ziemi na Dalekim Wschodzie.

Istnieje jeszcze wiele przykładów świadczących o podobnej czułości na sygnały, ale nie o to teraz chodzi. Opierając się na doświadczeniach bioników, można już z całą pewnością powiedzieć, że nie ma takiego zwłastuna trzęsienia ziemi, którego by zwierzęta nie mogły odebrać i to odebrać dokładniej i lepiej od wielu (jeśli nie wszystkich) współczesnych sejsmografów.

Zastanówmy się nad tym. Załóżmy, że sygnałem ostrzegawczym dla zwierząt jest tylko „głos otchłani” — infradźwięk (dźwięk tak niski, że aż niesłyszalny dla człowieka). Ale tu pojawia się kłopotliwe pytanie. Słabe wstrząsy odbywają się wciąż, a więc zwierzęta często słyszą infradźwięki, zwłaszcza w rejonach aktywniejszych sejsmicznie. W jaki sposób wyróżniają te infradźwięki, które niosą informację o niebezpieczeństwie? Odpowiedź na to pytanie znajdujemy w zachowaniu się meduzy. Wiadomo, że meduzy

chronią się przed sztormem oddalając się od wybrzeży dlatego, że odbierają wywołane sztormem infradźwięki. Nie infradźwięki „w ogóle”, ale jeden z nich, ściśle określony. To oczywiście, bez takiego „odbiornika” meduzy byłyby skazane na zagładę.

Trzęsienia ziemi i morza są dla pewnych gatunków ryb klęską nie mniejszą niż sztorm dla meduz. Toteż dziwne by było, gdyby nie rozwinęły się w nich takie same jak u meduz odbiorniki. Ale trzęsienie ziemi jest klęską i dla zwierząt żyjących na lądzie. Słyszą one infradźwięki. Gdyby nie odbierały zawartych w nich sygnałów o niebezpieczeństwie, byłoby to tak samo dziwne, jak gdyby człowiek nie odróżniał poskrzypiania drzwi od skrzypienia mających się zaważyć belek stropu.

Można by wysunąć hipotezę: „przeczuć” trzęsienia ziemi lub wybuchu wulkanu rozwinięte jest najlepiej w tych gatunkach, które, po pierwsze, są rodowitymi mieszkańcami sejsmicznie niebezpiecznych rejonów i po drugie — mają dawną związaną z tymi rejonami historię rozwoju. Od dawna i stale podlegają niebezpieczeństwom trzęsienia ziemi tak jak meduza niebezpieczeństwom sztormów. Dlatego muszą mieć w najwyższym stopniu rozwinięte „zdolności prognozowania”.



Badanie tych „zwiastunów trzęsienia ziemi” pozwala na stworzenie najrozsądniejszych przyrządów bionicznych, wzorowanych na samej przyrodzie. Takie prace są już prowadzone. Według informacji prasowych grupa pracowników Instytutu Geofizyki Związku Radzieckiego wraz z pracownikami Instytutu Morfologii Zwierząt prowadzi doświadczenia nad stworzeniem odbiornika sejsmicznego, który by działał na zasadzie odbiornika sejsmicznego ryb. Ale problem jest nietatwy i wymaga jeszcze szerszego współdziałania biologów, inżynierów i sejsmologów.

I. LITYNIECKI

Nagrody — sprzęt fotograficzny — za prawidłowe rozwiązanie konkursu ogłoszonego w nr 6/77 wylosowali: Jarosław Puzynowski, Piotrów; Marian Maskal, Nisko; Ryszard Wagner, Mikołów; Dariusz Przybylski, Wrocław; Zenon Sułkowski, Wałbrzych.

Nagrody pocieszenia — książki — również w drodze losowania otrzymują: Ewa Swancar, Dzierżoniów; Jerzy Kozłowski, Pole Legnickie; Zbigniew Maj, Wrocław; Jerzy Jarzyńska, Lidzbark; Sławomir Pałka, Rzeszów; Artur Wieczarek, Wronki; B. Dąbrowa, Warszawa; Aleksander Zembura, Olkusz; Andrzej Kromaj, Bobrek; Marek Adasiak, Warszawa.

Prawidłowe rozwiązanie konkursu: aparaty fotograficzne: Start — światło 1:3,5, migawka centralna; Ami — światło 1:8, migawka centralna; Druh — światło 1:8, migawka centralna; Zorkij — światło 1:2, migawka szczelinowa; Smiena — światło 1:4, migawka sektorowa.

9/77  
KUPON KONKURSOWY

## BARIERA DŹWIĘKU I GROM DŹWIĘKOWY

Gdy telefonowałem do redakcji Kalejdoskopu Techniki, rozmowa w pewnym momencie została przerwana, nad Instytutem Lotnictwa bowiem (gdzie pracuję) przeleciał nisko samolot odrzutowy. Hałas był niemożliwy, aż szyby dźwięczały.

Samolot jest idealnym środkiem transportu, pozwala z dużą prędkością przemieszczać wielkie nawet ładunki i to na bardzo długich dystansach. Ma jednak ogromną wadę — wywołuje hałas. A wiemy, jak przykry i dokuczliwy może być hałas. Głośne rozmowy, krzyki, głośna muzyka przeszkadzają w pracy, utrudniają odpoczynek. Nieustanny hałas może spowodować głuchotę lub inne choroby.

Hałas samolotu jest dokuczliwy nie tylko w otaczającym go środowisku, lecz także w jego kabine. Ścianki kabiny wykonana są więc materiałami dźwiękochłonnymi.

Głównymi przyczynami hałasu wywołanego przez samolot są: praca silnika i opływ powierzchni samolotu strugami powietrza. Trudno te przyczyny usunąć, choć konstruktorzy nie ustają w wysiłkach, aby ograniczyć je do minimum. Najgorszym objawem hałasu, bardzo nie miłym dla środowiska, jest grom dźwiękowy występujący w pewnych warunkach lotu: na ziemi słychać huk jakby wystrzału; w pobliskich zabudowaniach mogą popękać szyby, a nawet mury ulec uszkodzeniu.

Zanim wyjaśnimy mechanizm i przyczyny tego zjawiska, musimy powiedzieć, co to jest bariera dźwięku, z którą grom dźwiękowy jest ściśle związany. Oba te zjawiska nie będą trudne do zrozumienia dla czytelników Kalejdoskopu Techniki, którzy interesują się lotnictwem i choć trochę lubią fizykę oraz znają jej praktyczne zastosowania. Oczywiście w naszych rozważaniach musimy zastosować pewne konieczne uproszczenia.

Proste doświadczenie ułatwi nam rozumowanie. Gdy rzucimy kamień do wody, na powierzchni zaczną się rozchodzić kołiste fale (rys. 1a). Tak samo jest wówczas, gdy kijem zaczniemy mieszać wodę.

Od dzioba płynącej łódki (rys. 1 b i c) również rozchodzą się fale. Ulegają one jednak pewnym deformacjom (tworzy się jakby pawie oczko) w miarę wzrostu prędkości łódki. Fale rozchodzą się z określoną stałą prędkością, co można sprawdzić doświadczalnie. Gdy prędkość łodzi będzie taka jak prędkość rozchodzenia się fal, na przodzie łodzi powstanie „wał wodny” (jakby bariera), który utrudni jej płynięcie. Jeżeli prędkość łodzi, mającej napęd mechaniczny (motorówka) dużej mocy, będzie nadal wzrastać, „wał” zostanie niejako rozcięty i powstająca fala wraz z falami kołistymi utworzy trójkątny obszar rozprzestrzeniający się do tyłu (rys. 1d).

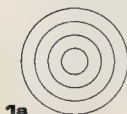
Rozchodzenie się fal po powierzchni wody przy różnych prędkościach źródła zakłóceń

1a. Prędkość zerowa

1b. Źródło zakłóceń porusza się powoli

1c. Łódka, będąc źródłem powstawania fali płynie

1d. Łódka płynie prędzej niż się rozchodzą fale



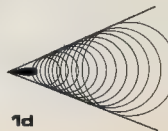
1a



1b



1c



1d

Podobne zjawiska występują w powietrzu otaczającym lecący samolot, tylko w tym wypadku fale rozprzestrzeniają się przestrzennie (trójwymiarowo), a nie na płaskiej powierzchni. Badania wykazały, że zakłócenia powietrza wywołane przez lecący samolot oraz hałas silnika tworzą fale tak zwane ciśnieniowe o takim samym charakterze jak fale dźwiękowe. Rozchodzą się one z prędkością stałą (w przybliżeniu), malejącą w miarę wzrostu wysokości. Tak więc lecący samolot powoduje rozchodzenie się fal w formie rozszerzających się powierzchni kulistych (rys. 2a). Gdy samolot osiągnie prędkość dźwięku, rozchodzące



Lot z niewielką prędkością

Przy małych prędkościach lotu zjawisko skupiania się fal nie występuje, powietrze niejako zdąży się rozjechać, nie tworząc dodatkowego oporu.

Trzeba tu wyraźnie zaznaczyć, że opór wynikał z tarcia o powierzchnię samolotu „opływającą przez powietrze” oraz opór wynikający z mniej lub bardziej smukłego kształtu istniejącego zarówno przy prędkości małej, jak i dużej.

Jednakże przy dużych prędkościach (bliskich lub wyższych od prędkości dźwięku) powstaje dodatkowy składnik oporu, zwany oporem falowym.

Rozpatrzmy teraz sytuację przedstawioną na rysunku 2. Ilustrują one słyszalność samolotu widzianego z ziemi.

W sytuacji na rysunku 2a fale dźwiękowe dojdą do obserwatora stojącego pod drzewkiem, zanim samolot będzie widzialny.

Samolot przekroczył prędkość dźwięku



Samolot osiąga prędkość rozchodzenia się dźwięku

się fale zagęszczają się przed samolotem (nie zdążą „uciec”), tworząc jakby wał ściśniętego powietrza (rys. 2b). Takie zjawiska nazywamy właśnie barierą dźwięku.

Powstanie bariery dźwięku jest połączone ze znaczącym wzrostem oporu samolotu; do dalszego wzrostu prędkości lotu potrzebny jest duży wysiłek silnika napędowego. Po przekroczeniu prędkości dźwięku opór oczywiście nadal wzrasta (im szybciej samolot leci, tym opór jest większy), lecz już nie tak gwałtowny jak w momencie przekraczania bariery dźwięku.





Gdy samolot osiąga prędkość dźwięku (rys. 2b), ma „przed nosem” barierę dźwięku. Rozprzestrzeniająca się ku dołowi silna fala uderzeniowa będzie na ziemi słyszana jako grom dźwiękowy w momencie ujrzenia samolotu. Badania wykazały, że taka sumująca się fala ude-

wczesnego samolotu osiągnącego małą prędkość i naddźwiękowego samolotu „Concorde”. Widzimy, że kształtem różni się one znacznie; różnice te są spowodowane względami aerodynamiczki.

Samolot o małej prędkości (rys. 3) ma dość gruby kadłub, w którym mieści się spory ładunek, proste długie skrzydła i napęd za pomocą śmigła. Natomiast samolot naddźwiękowy (rys. 4) ma cienki „igłowy” kadłub, silniki odrzutowe wbudowane w skrzydła. Płat jest skośny, trójkątny. Taki skośny płat lepiej „rozcina” powietrze przy prędkości naddźwiękowej. Ostatnio ulepszono profile skrzydeł szybkich samolotów; pozwoli to na uzyskanie nieco większej prędkości bez odczuwania skutków „bariery”.

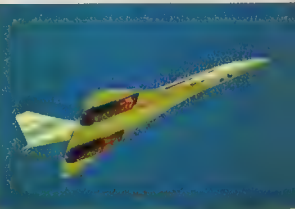
Grom dźwiękowy i hałas samolotów są trudne do zwalczania. Zjawiska te, wraz z dużą prędkością lądowania dużych samolotów, narzucają konieczność budowania lotnisk w coraz większym oddaleniu od miast i skupisk domów, tak że tra-

żenia formuje się na ogół na grzbiecie profilu skrzydła i tam jest główne źródło gromu.

Niekiedy grom bywa podwójny, co wynika z tego, że fala przeskakuje z wierzchu na spód skrzydła. W tym wypadku (rys. 2c) obserwator najpierw zobaczy samolot, a dopiero potem go usłyszy. Warunki są tu jednak inne: samolot leci z prędkością większą od prędkości dźwięku. Gdy do obserwatora dojdzie skośna fala uderzeniowa, usłyszy on grom, ale tym razem „naddźwiękowy”.

Niekiedy przy skręcie szybko lecącego samolotu powstaje szczególnie intensywna fala o zwiększonym efekcie dźwiękowym: nazywa się to supergromem. W chwili gdy samolot lecący z prędkością naddźwiękową zaczyna zwalniać przy podchodzeniu do lądowania, może wystąpić grom w sposób nie mniej gwałtowny. Oczywiście gdy grom powstaje na dużej wysokości lotu, zostaje on „rozmyty” i ani jego słyszalność, ani działanie nie są tak znaczne.

Uczni i konstruktorzy starają się nadać taki kształt samolotowi, aby jego opór był jak najmniejszy, a siła nośna możliwie duża. Porównajmy zdjęcia no-



ci się korzyści z szybkiego lotu. Co z tego, że samolot przebywa na przykład drogę z Ameryki do Europy w ciągu niewiele godzin, gdy sam dojazd do lotniska trwa ponad godzinę? Jak więc widać, rozwój nowoczesnego lotnictwa nie jest łatwy. Trzeba jeszcze pokonać wiele trudności, aby przyszły ulepszony samolot był nie tak dokuczliwy dla środowiska.

dr inż. ZDZISŁAW BRODZKI



### SUPERWIATRAK

W Danii uruchomiono największą na świecie elektrownię wiatrzną.

Długość ramienia skrzydła napędzającego wynosi 27 m, a jego szerokość — 2 m.

Przy wzmroście prędkości wiatru do 14 m s następuje automatyczne złożenie skrzydeł, co w zupełności zabezpiecza konstrukcję przed uszkodzeniem.

Koszt budowy elektrowni zwróci się po siedmiu latach eksploatacji.



### NAJMNIEJSZY KOMPUTER SAMOCHODOWY

Już w przyszłym roku ukaże się na rynku amerykańskim pierwsza seria samochodów osobowych firmy Ford wyposażonych w japońskie mini-komputery. Urządzenia te będą kontrolować pracę silnika.

Przypuszcza się, że mini-komputery znacznie obniżą zawartość szkodliwych substancji w spalinach odprowadzanych do atmosfery.

### MINI-TELEWIZOR

Najmniejszy na świecie telewizor o nazwie MICROVISION jest produkowany w Anglii. Jest to czarno-biały odbiornik o wymiarach 15×10×4 cm, wyposażony w dwucalowy ekran.

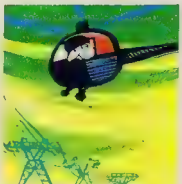
Mini-telewizor o łącznej masie około 0,5 kg jest zasilany baterią, a zużycie energii jest mniejsze niż w miniaturowej ładowarce kieszonkowej.



### KONTROLA Z POWIETRZA

W Szwecji skonstruowano przyrząd umożliwiający szybkie wykrywanie miejsc przegrzania się napowietrznych sieci wysokiego napięcia. Przyrząd, działający na zasadzie wykorzystywania promieni podczerwonych, montowany jest na helikopterze, który leci wzdłuż kontrolowanej linii z prędkością 74 km/h.

Dzięki zastosowaniu tej metody czas kontroli linii, zwłaszcza w trudno dostępnych terenach, został skrócony prawie 100-krotnie.



### KIESZONKOWA DRUKARKA

Znana zachodnoniemiecka firma R. Boscho wyprodukowała pierwszą serię kalkulatorów kieszonkowych wyposażonych w małe drukarki.

Zapis odbywa się metodą wypalania punktów na papierze elektrozłutym, pokrytym folią aluminiową.

Mimo wbudowania drukarki kalkulator ma bardzo małe rozmiary — 7,5 x 6 x 3,5 cm.

### SŁONECZNY NAPĘD

W Australii zbudowano prototyp elektrycznego samochodu zasilanego 16 akumulatorami ... słonecznymi.

Elementy fotoelektryczne doładowujące akumulatory umieszczone zostały na dachu, dzięki czemu są ciągle wystawiane na działanie promieni słonecznych.

Zasięg samochodu dochodzi do 300 km.



### BETONOWE GRZEJNIKI

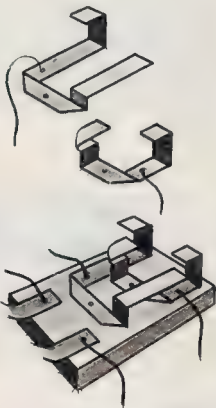
Uczni białoruscy opracowali nowy system ogrzewania budynków. Zamiast tradycyjnych kaloryferów proponują elementy grzewcze wykonane ze specjalnego betonu przewodzącego prąd elektryczny. Intensywność ogrzewania regulowana będzie przez zmianę natężenia prądu.

Rozwiązanie to znajdzie również zastosowanie przy ogrzewaniu dróg w okresie zimowym.

# WARSZTAT MAJSTERKLEPKI

## PRZELĄCZNIK DO SAMOCHODZIKU

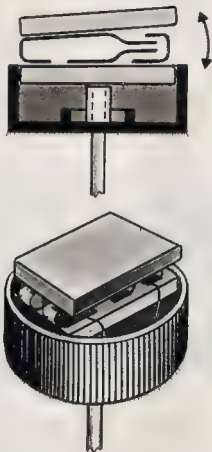
Przygotowujemy cztery cienkie przewody w emalii (druć uzwojowy) i przepychamy je na wylot przez rurkę zakończo-



ną kierownicą. Za pomocą innego dłuższego przewodu oraz baterii z żaróweczką odnajdujemy i oznaczamy poszczególne przewody. Dwa z nich będą doprowadzone do baterii, a pozostałe do silniczka; wszystkie zaś do przełącznika. Prze-

łącznik umożliwi nam kierowanie pojazdem w przód lub w tył oraz jego zatrzymanie.

Ze sklejkı wycinamy dwa małe prostokąty, z których jeden znajdzie się wewnątrz nakrętki kierownicy, a drugi ponad nim. Do mniejszego przybijamy paski blachy szerokości około 3 mm (z puszek po konserwach). Paski te bardzo dokładnie wycinamy, wyginamy według rysunku i przybijamy małymi gwoździkami, przymocowując jednocześnie odizolowane



końce przewodów. Jedną parę pasków łączymy z silniczkiem, a drugą z baterią. Ta druga para pasków przybita do obu kawałków sklejkı ma jeszcze za zadanie połączyć je razem i zapewnić sprężystość docisku styków. Paski powinny być baf-

dzo starannie przybite i wygięte, by uniknąć zwarcia, o które łatwo w razie nieprecyzyjnego wykonania.

Styki należy tak dobrać, żeby można było przez naciśnięcie przycisku spowo-

dować jazdę w przód, przez zwolnienie go — zatrzymanie, a przez lekkie cofnięcie — jazdę w tył.

K. Ch.

# AKCIK KONSTRUKTORA

## SAMOCHODZIK KIEROWANY

Przedstawiamy Wam bardzo łatwy do wykonania samochodzik, którym będziecie mogli dowolnie kierować.

Będą Wam potrzebne do tego jedynie kółka od starej zabawki lub kupione w sklepach Składnicy Harcerskiej, silniczek elektryczny 4,5 V, rurki z tworzywa sztucznego stosowane do napojów chłodzących, rurka igelitowa o średnicy umożliwiającej wciśnięcie jej na końce rurek tworzywowych, sklejkę, drut, gwoździk, blacha i jedna zakrętka od buteleczki po pigułkach.

Ze sklejki wycinamy podwozie i przybijamy do niego blaszkę mocującą tylne koła na wspólnej „sztywnej” osi. Nad jednym z kół umieścimy silniczek osadzony w sprężystym zacisku przybitym do sklejki. Na końce osi silniczka wciskamy kawałki rurki igelitowej lub gumki wentylowej, co zapewni dobre tarcie o obrzeże koła.

Do wystającej części podwozia przybijamy pasek blachy szerokości około 2 cm; po odpowiednim wygięciu będzie on odgrywać rolę zawieszenia kół przednich oraz uchwytu na baterię.

Koła przednie osadzamy na osi w ten sposób, że mogą się niezależnie obracać, lecz nie spadną, bo trzymają je kawałki rurek igelitowych wsunięte na końce osi. Oś przytwierdzamy do belki, wykonanej z kawałka sklejki, za pomocą dwóch paszków blachy mocno zaciśniętych na jej

końcach obok kół. Belka wraz z osią tworzy jedną całość; umieszczamy ją w przedłużonej paskiem blachy części podwozia. Gwóźdź mocujący te elementy wciskamy mocno w sklejkę, tak jednak, aby mógł się swobodnie poruszać w otworach paska blachy. Sterczący koniec gwoździa może służyć dzięki temu za kolumnę kierownicy umożliwiającą sterowanie pojazdem.

Teraz trzy lub cztery rurki łączymy w jedną całość za pomocą kawałków igelitu w ten sposób, żeby powstały elastyczne przeguby na każdym połączeniu. Jeden koniec długiej rurki wciskamy na kolumnę kierownicy, a na drugi mocujemy zakrętkę (od butelki po lekarstwach), która spełni funkcję kierownicy. Dla uzyskania pewnego zamocowania kierownicy wbijamy z boku szpilkę.

Pozostaje już tylko podłączyć prąd z baterii do silniczka.

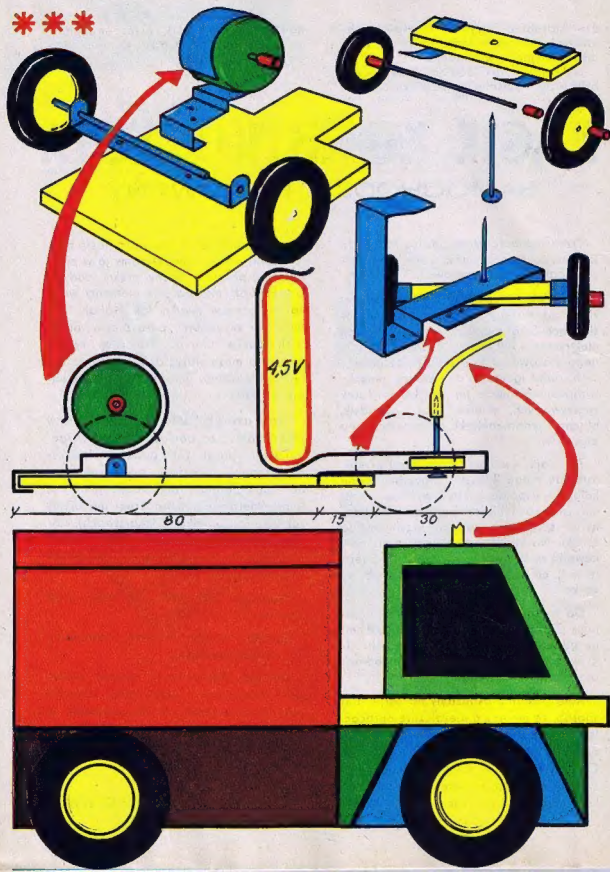
Kształt i wygląd karoserii zostawiam waszej pomysłowości.

Dla tych, którzy chcą uzyskać możliwość włączania i wyłączania silniczka oraz jazdy w przód i w tył, podajemy w „Warsztacie majsterklepli” sposób wykonania prostego przełącznika i specjalnej instalacji w samochodziku.

mgr inż. KRZYSZTOF CHÓRZEWSKI



\*\*\*



**ЗОЯ АРТОЩЕНКО**

г. Гомель 4  
ул. Дворникова, д. 16, кв. 29  
13 лет

**ТАНЯ ДЕНИСОВА**

г. Омск 53  
ул. Магистральная,  
д. 58, кв. 42  
15 лет

**ОЛЯ КОРОЛЕВА**

г. Беденчук  
Куйбышевская область  
ул. Кирова, 35 — 7  
14 лет

**ТАНЯ ЖБАНОВА**

г. Симферополь  
ул. Володарского, д. 5, кв. 24  
15 лет

**АЛЕША МОСИН**

г. Сыктывкар  
ул. Химиков, д. 58, кв. 45  
13 лет

**ТЕЛЬМАН АКСЕРОВ**

г. Сумгант  
ул. Дружбы, д. 2, кв. 22  
13 лет

**ЭММА ОДЕССКАЯ**

г. Калининград (обл.)  
ул. Г. Димитрова, д. 22, кв. 8  
13 лет

**ИРИНА ЦАРАЛУНГА**

г. Калининград (обл.)  
ул. К. Леонова, д. 25н, кв. 16  
14 лет

**КЛУБ  
ИНТЕРНАЦИОНАЛЬНОЙ  
ДРУЖБЫ**

г. Калининград (обл.)  
ул. Алябьева  
ср. школа № 10

**ПОЛЯКОВА СВЕТЛАНА**

Ленинград 196281  
ул. Гашека, д. 7, корп. I  
кв. 644

**НИЖНИК ТАТЬЯНА**

г. Николаев  
ул. Буденного, д. 70, кв. 3  
14 лет

**ФЕДОРОВ ВАЛЕРИЙ**

г. Диспропетровск  
ул. Калиновка 96/8  
14 лет

**НЕЧАЕВА ТАТЬЯНА**

Свердловская область  
г. Каменск — Уральский  
ул. Привокзальная 11—1  
14 лет

**МАХМУТОВ МАРAT**

г. Уфа — 78  
ул. Айская 68 кв. 20  
14 лет

**ИГОРЬ БУСИГИН**

Харьковская область  
Купянск — Узловая  
ул. Индустриальная,  
д. 3, кв. 20

**НАТАША ЗАЙЦЕВА**

Куйбышевская область  
г. Тольятти  
ул. Волжская, д. 27, кв. 8  
15 лет

**ТАТЬЯНА КОМАРОВСКАЯ**

Куйбышевская область  
г. Тольятти  
ул. Волжская, д. 29, кв. 41  
14 лет

**ТАМАРА ХОЗЕЕВА**

г. Гомель 4  
ул. Дворникова, д. 16, кв. 13  
12 лет

**Spis treści:**

1. Wielki Tyłman. — 2. Chemia: Tajemnicze pismo. — 3. Polskie Osiągnięcia Techniczne: Polskie białe „Kruki”. — 4. Żywe sejmografy. — 5. Bariera dźwięku i grom dźwiękowy. — 6. Ze świata. — 7. Warsztat majsterkierki: Przelącznik do samochodziku. — 8. Kącik konstruktora: Samochodzik kierowany. — 9. Szukamy Przyjaciół. — 10. Konkurs.

PISMEM NR 4—5521 CZAS-5/71 Z DNIA 23. VII. 71 R. MINISTERSTWO OŚWIATY I SZKOLNICTWA WYŻSZEGO ZALECIŁO WPROWADZENIE CZASOPISMA KALEJDOSKOP TECHNIKI DO BIBLIOTEK SZKÓŁ PODSTAWOWYCH.

Wzory zabawek podane w kąciku konstruktora — zastrzeżone. Produkcja masowa wyłącznie za zgodą redakcji

WYDAWNICTWA

CZASOPISM

TECHNICZNYCH



**KALEJDOSKOP TECHNIKI** — miesięcznik popularnotechniczny dla młodzieży redaguje kolegium:

inż. Józef Beck, mgr Hanna Tysza (z-ca red. nac.), Barbaro Waglewska (sekretarz redakcji), mgr inż. Włodzimierz Wajnert (redaktor naczelny), mgr inż. Jerzy Wierzbowski.

Rysunki wykonali: S. Ciecierski, B. Kosacki, M. Kościelniak, M. Teodorczyk, W. Torbus, W. Wajnert.

Prenumeratę przyjmują listonosze oraz urzędy pocztowe. Na blankiecie PKO należy wpisać wysokość wolicowanej sumy, imię, nazwisko, adres prenumeratora, numer konta PKO I O/M Warszawa, 1531-5021 — Dział Prenumeraty Wydawnictw Czasopism Technicznych NOT, ul. Mazowiecka 12, 00-048 Warszawa. Na odwrocie blankietu PKO (w miejscu przeznaczonym na korespondencję) należy napisać: Kalejdoskop Techniki, opłata za prenumeratę (podać za który rok). Termin opłaty upływa 15 października roku poprzedzającego okres prenumeraty. Cena prenumeraty rocznie 42 zł. Opłatę można również przelać do Działu Prenumeraty WCT (adres jak wyżej) przekazem pocztowym. Cena egzemplarza 3,50 zł.

Adres Redakcji: Warszawa, ul. Ciockiego 3/5, tel. 21-21-12. Korespondencję adresować należy:

Warszawa 1, skrytka pocztowa 1004, kod 00-950

Druk: PZO RSW „Prasa-Książka-Ruch” Katowice. 2504/77 — P-8

Indeks numer:  
36437/36250

**1**

# KONKURS

**2****3****STOP ROSEGO:**

bismut 50%  
 ołów 25%  
 cyna 25%

**MOSIADZ:**

miedź 55—90%  
 cynk 10—45%

**DURALUMINIUM:**

aluminium 93%  
 miedź 3%  
 magnez 2%  
 krzem 1%  
 żelazo 1%

**STAL SZYBKOTNĄCA:**

żelazo 92%  
 wolfram 4—5%  
 węgiel 1,5%  
 chrom 0,5%  
 wanad 0,2%

**BRĄZ:**

miedź 80—90%  
 cyna 10—20%

**SPIŻ:**

miedź 75—85%  
 cyna 11%  
 cynk 2—7%  
 ołów 2—6%

**5****6****95°C**

Metale rzadko są stosowane w czystej postaci. Na ogół łączy się różne metale, tworząc stopy. Zależnie od swych właściwości stopy używane są w przemyśle do rozmaitych celów. Czy wiecie, z jakich stopów robi się pomniki, dzwony lub części urządzeń przedstawionych na rysunkach? Dla ułatwienia podajemy składy stopów.

Wszyscy, którzy nadesłali prawidłowe odpowiedzi, wezmą udział w losowaniu 10 zestawów lutowniczych. Termin nadsyłania odpowiedzi upływa w dniu ukazania się następnego (październikowego) numeru wydawnictwa „Ruchu”. Kupon konkursowy, wydrukowany wewnątrz numeru, należy odciąć i nakleić na kartę pocztową z rozwiązaniem. Odpowiedzi bez kuponu nie biorą udziału w losowaniu. Adresować należy: Redakcja Kalendarz Techniki, skrytka pocztowa 1004, 00-950 Warszawa, koniecznie z dopiskiem „konkurs”.

Ruszyła produkcja bardziej nowoczesnych samolotów, konstruowanych wspólnie z radzieckimi specjalistami, o nazwie „JAK 12” oraz „AN-2”. Równolegle zaczęły się rodzić oryginalne polskie konstrukcje — samoloty wielozadaniowe: „Gawrony”, a od roku 1966 „Wilgi”. Te ostatnie były wykorzystywane w Polsce głównie do szybkiej komunikacji i dostarczania w czasie prac żniwnych, często bezpośrednio na pola, części zamiennych do maszyn. Nietrudno się domyślić, że zarówno „Gawrony”, jak i „Wilgi” ze względu na swą wielozadaniowość musiały być wykonane z największą precyzją i z niezawodnego materiału. Musiały być lekkie, nie wymagające specjalnych lotnisk ani pasów startowych, a zarazem musiały mieć duży udźwig i zwrotność umożliwiającą wykonywanie lotów na małych wysokościach, ponadto w razie potrzeby szybkie pokonywanie dużych odległości. Polscy konstruktorzy i robotnicy wykonali te zadania na piątkę. Dowodem jest to, iż dziś wiośeset „Gawronów” i „Wilg” lata nie tylko pod niebem polskim, ale także pod niebem Związku Radzieckiego, Wielkiej Brytanii, Czechosłowacji, Francji, RFN, Bułgarii i Węgier, pełniąc funkcję samolotów komunikacyjnych, rolniczych, patrolowych i wiele, wiele innych. Zapotrzebowanie na nie jest ogromne. Rokrocznie wzrasta więc ich produkcja. Polska obecnie zajmuje w świecie drugie miejsce, po Stanach Zjednoczonych, w produkcji tego typu samolotów.

Coraz powszechniej w Polsce, zwłaszcza w województwach północnych i północno-zachodnich, gdzie są rozległe uprawy państwowych gospodarstw rolnych — maszyny latające są używane do walki z chwastami i pasożytami na polach i lasach. Ich wykorzystanie i przydatność we współczesnej gospodarce są nie mniejsze niż na przykład kombajnów. Mieli rację fachowcy od spraw gospodarki rolnej i lotnictwa, którzy przewidywali, że samoloty (a ściślej — pewna ich grupa) staną się niezastąpionymi maszynami rolniczymi. Bo jaka na przykład inna maszyna niż samolot potrafi rozsypywać nawóz „pod kłos”. To znaczy wtedy, kiedy zboża już wyrosły z ziemi na kilkanaście centymetrów? Takie nawożenie ogromnie zwiększa zbiory. Jaka maszyna potrafi balansować na wysokości 5 metrów nad ziemią bądź nad wierzchołkami drzew lasów i rozpylać środki ochrony roślin, zwalczać groźne szkodniki, obsługiwać niezwykle szybko, sprawnie i dokładnie setki hektarów? Nawozy sztuczne (lub środki ochrony roślin) za pomocą samolotu można rozrzucić aż 30 razy szybciej niż za pomocą ciągnika (nie mówiąc już o zaprzęgu konnym). Inaczej mówiąc — pracę, jaką wykona samolot w ciągu jednego dnia, ciągnik musi wykonywać cały miesiąc!

Ale do tego celu są potrzebne już samoloty o ściśle sprecyzowanym przeznaczeniu: samoloty rolnicze. Konstrukcja takiego samolotu, który już miał nazwę „Kruk”, ponad rok czekała na Okęciu na

